



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



⑪ Numéro de publication: **0 687 582 A1**

⑫

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: 95107319.6

⑤① Int. Cl.<sup>8</sup>: **B60C 11/03**

㉔ Date de dépôt: 15.05.95

㉓ Priorité: 14.06.94 FR 9407544

④③ Date de publication de la demande:  
20.12.95 Bulletin 95/51

⑧④ Etats contractants désignés:  
DE ES FR GB IT

⑦① Demandeur: **COMPAGNIE GENERALE DES  
ETABLISSEMENTS MICHELIN-MICHELIN &  
CIE**  
12, cours Sablon  
F-63040 Clermont-Ferrand Cédex (FR)

⑦② Inventeur: **Aichele, Marc**  
25, boulevard Etienne Clémentel  
F-63100 Clermont-Ferrand (FR)  
Inventeur: **Deguain, Christian**  
**Gimeaux**  
F-63200 Riom (FR)

⑦④ Mandataire: **Devaux, Edmond-Yves**  
**Michelin & Cie,**  
**Service SK-PI**  
F-63040 Clermont-Ferrand Cédex (FR)

⑤④ **Bande de roulement pour pneumatique**

⑤⑦ La bande de roulement (1) pour pneumatique de véhicule, en particulier de tourisme, comporte au moins deux rainures circonférentielles (3A, 3B, 3I), délimitant entre elles au moins trois nervures (2A, 2B, 2C, 2I) dont deux sont dites latérales (2A, 2B), et l'(les) autre(s) (2C, 2I) centrale(s) et intermédiaires. Elle est caractérisée en ce que l'arête (10) formée par la surface d'au moins une nervure centrale (2C)

ou intermédiaire (2I) et la paroi de la rainure circonférentielle (3B, 3C, 3I), délimitant axialement ladite nervure et la plus proche axialement du côté extérieur de la bande de roulement (1), est tronquée par une surface (11), préférentiellement cylindrique, ledit côté extérieur étant repéré par un marquage sur le flanc du pneumatique.

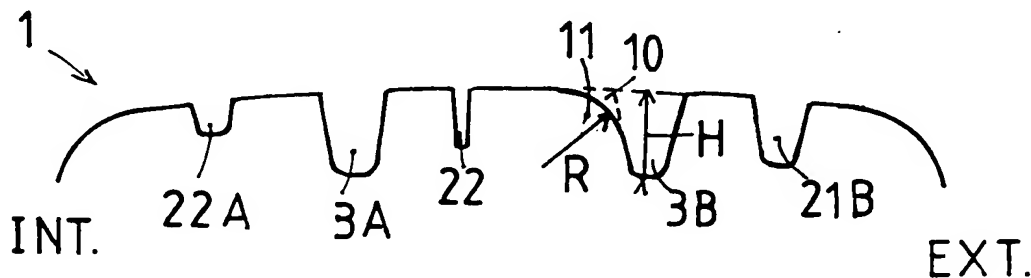


FIG 1B

EP 0 687 582 A1

La présente invention concerne une bande de roulement pour pneumatique de tourisme, destiné à rouler à grande vitesse de manière soutenue.

Pour satisfaire les excellentes propriétés d'adhérence requises sur route sèche aussi bien que sur route mouillée, la bande de roulement d'un tel pneumatique comporte généralement plusieurs rainures circonférentielles, soit rectilignes, soit en zigzag, délimitant entre elles des nervures. Lesdites nervures peuvent être, du moins certaines, subdivisées en blocs au moyen de rainures et/ou d'incisions transversales.

Le nombre important de rainures et par suite de blocs de la bande de roulement, et bien que le rapport entre la surface portante du pneumatique sur le sol et la surface totale de l'ellipse de contact du pneumatique avec le sol soit ajustée au mieux pour obtenir le meilleur compromis de propriétés, influe défavorablement sur la rigidité des blocs de gomme vis à vis des efforts imposés lors du roulage, ce qui ne permet pas l'amélioration des propriétés de comportement d'un pneumatique compte tenu des autres propriétés désirées.

L'invention a pour objet un pneumatique présentant une bande de roulement asymétrique, le montage de quatre desdits pneumatiques sur un véhicule permettant l'amélioration du comportement en virage dudit véhicule, que ce soit sur route sèche ou sur route mouillée.

De nombreuses demandes de brevet sont relatives à des asymétries de bande de roulement. L'asymétrie peut être conférée à ladite bande par des caractéristiques simples. La demande japonaise 04/193610, en vue d'obtenir une forte tenue de route tout en conservant d'excellentes propriétés de drainage, propose de diminuer progressivement la profondeur des rainures longitudinales de la bande de roulement en allant d'un bord à l'autre bord de ladite bande de roulement. Pour résoudre des problèmes d'usure de bande de roulement, on peut agir sur les rayons de courbure des deux demi-bandes de roulement, en combinaison ou non avec d'autres caractéristiques, comme dans la demande JP63/17102 qui associe auxdits rayons le désaxage d'une nappe d'armature de sommet. Les demandes JP61/16110, JP61/9315, JP57/4409 concernent plus particulièrement les rainures circonférentielles d'une bande de roulement, pour lesquelles il est possible, dans le but de remédier à des usures anormales, de modifier l'amplitude des zigzag formant lesdites rainures, ou de modifier la largeur des nervures disposées entre lesdites rainures, ou de modifier la largeur desdites rainures. Il est aussi connu, en vue d'améliorer le comportement d'un véhicule sur route sèche et/ou mouillée, de prévoir des taux d'entaillement différents entre les deux demi-bandes de roulement, tel que le mentionnent les demandes JP02/225103 et 57/147901. En der-

nier lieu, la combinaison des caractéristiques citées avec d'autres caractéristiques telles que, par exemple, l'orientation angulaire des rainures transversales, le nombre de blocs délimités par les rainures, et ainsi de suite, permet de concevoir des bandes de roulement de plus en plus spécialisées et compliquées.

En vue d'améliorer le comportement d'un véhicule, roulant en particulier sous des conditions de dérive importantes, l'invention propose une autre variante d'asymétrie. Un pneumatique, conforme à l'invention, comprend une bande de roulement comportant au moins deux rainures circonférentielles, délimitant au moins trois nervures, dont deux sont dites latérales, et l'(les) autre(s) centrale(s) et intermédiaires. Ladite bande de roulement est caractérisée en ce que l'arête formée par la surface d'au moins une nervure centrale ou intermédiaire et la paroi de la rainure circonférentielle, délimitant ladite nervure et la plus proche axialement du côté extérieur de la bande de roulement, est tronquée par une surface, ledit côté extérieur étant repéré par un marquage réalisé sur le flanc du pneumatique.

Il faut entendre par côté extérieur de la bande de roulement le côté de ladite bande axialement le plus éloigné du centre de gravité du véhicule sur lequel est monté le pneumatique ayant ladite bande.

La troncature peut se faire par une surface plane, et l'arête est alors dite chanfreinée. La troncature peut aussi se faire avantageusement par une surface courbe et on est alors en présence de congés de raccordement.

Conformément à l'invention et de manière préférentielle, la surface courbe assurant la liaison entre la surface de bande de roulement et la surface de la paroi de rainure circonférentielle concernée a, vue dans un plan radial, un tracé circulaire tangent, d'une part au profil méridien de bande de roulement, d'autre part à la trace sur ledit plan de la paroi de la rainure. Le tracé circulaire de ladite surface de liaison a avantageusement un rayon de courbure compris entre 1 et 0,5 fois la profondeur de la rainure axialement adjacente. Les pneumatiques avec des bandes de roulement présentant de telles caractéristiques de courbure confèrent au véhicule équipé un meilleur placement dudit véhicule sur sa trajectoire en début de virage, ainsi qu'un enroulement en virage nettement plus progressif. On peut définir l'enroulement en virage d'un véhicule comme étant l'aptitude qu'a ledit véhicule à suivre sa trajectoire sans la nécessité de corrections permanentes au volant.

La (les) nervure(s) ayant leur(s) arête(s) tronquée(s) longitudinalement est (sont), dans la très grande majorité des cas, pourvue(s) de rainures transversales et/ou d'incisions débouchant ou

non sur les rainures circonférentielles délimitant la ou lesdites nervures. De manière préférentielle, chaque nervure possédant une arête tronquée est munie de rainures transversales débouchant au moins sur la rainure circonférentielle axialement adjacente à l'arête. Il faut entendre par rainure transversale une rainure rectiligne ou pouvant être assimilée à une suite de segments rectilignes faisant avec la direction méridienne du pneumatique des angles compris entre  $0^\circ$  et  $45^\circ$ . Les coins de caoutchouc délimités par les parois respectivement des rainures circonférentielles et des rainures transversales sont alors avantageusement tronqués selon des surfaces tronconiques, ce qui permet en particulier une meilleure assise des coins de caoutchouc, délimités par les parois de rainures qui forment entre elles des angles aigus, pendant le roulage du véhicule sur sa trajectoire en virage.

Le comportement du véhicule en virage peut être encore amélioré si la nervure latérale extérieure de la bande de roulement présente un taux d'entaillage moindre que le taux d'entaillage de la nervure latérale intérieure de ladite bande. Le rapport du taux le plus élevé sur le plus faible est avantageusement compris entre 1 et 4, le taux le plus élevé restant compris entre 3% et 6%, le taux le plus faible restant compris entre 1% et 5%.

Le dessin et la partie de la description qui y fait référence illustrent des exemples non limitatifs d'application de l'invention. Sur ce dessin :

- la figure 1A représente schématiquement une bande de roulement vue par un observateur regardant ladite bande par le dessus,
- la figure 1B est une coupe méridienne de la bande de roulement de la figure 1A selon la ligne AA,
- les figures 2A et 2B correspondent à une deuxième variante conforme à l'invention,
- les figures 3A et 3B montrent une troisième variante conforme à l'invention,
- La figure 4 est une vue schématique en perspective de la jonction d'une rainure transversale et d'une rainure circonférentielle adjacente à une arête tronquée circonférentiellement.

La bande de roulement (1) des figures 1A et 1B comprend deux rainures circonférentielles et rectilignes (3A) et (3B) qui subdivisent ladite bande (1) en trois nervures (2A, 2B, 2C) de blocs (20A, 20) ou quasi-blocs (20B). La nervure latérale (2A) est située du côté intérieur, elle est la nervure la plus proche du centre de gravité du véhicule sur lequel sera monté un pneumatique avec une telle bande de roulement (1). La nervure latérale (2B) est la nervure dite extérieure, cette nervure ayant un taux d'entaillage inférieur au taux d'entaillage de la nervure latérale intérieure (2A) dans le rapport de 1 à 4. Il faut entendre par taux d'entail-

lement de la nervure le rapport de la surface entaillée de ladite nervure de ladite bande sur la surface totale de contact entre le pneumatique et le sol.

La nervure (2C) est délimitée axialement par deux rainures circonférentielles (3A) et (3B), est formée de blocs (20), séparés circonférentiellement entre eux par des rainures transversales (21) débouchant sur les deux rainures (3A) et (3B), et pourvus intérieurement d'une ou plusieurs incisions (22). L'arête (10), formée par la nervure centrale (2C) et la paroi de la rainure circonférentielle (3B), rainure délimitant ladite nervure et étant la plus proche axialement du côté extérieur de la bande de roulement, est tronquée par une surface cylindrique (11), ayant, vue en section méridienne (figure 1B), un rayon de courbure R, égal à 0,75 fois la profondeur H de la rainure (3B).

Les coins (12) et (13) de caoutchouc, délimités par les parois respectivement des rainures transversales (21) et de la rainure circonférentielle (3B) sont tronqués selon des surfaces tronconiques de mêmes références (12) et (13), (figure 4). La surface tronconique (12) est engendrée par la génératrice OT autour du point O, ladite génératrice OT étant le segment de droite joignant le point de tangence T, de la trace TR sur la surface de bande de roulement de la paroi plane (210) de la rainure transversale (21) avec la courbe d'intersection (120) de la surface cylindrique (11), par laquelle a été tronquée l'arête (10) avec ladite paroi (210), au point de tangence O de ladite courbe d'intersection (120) avec la paroi (30B) de la rainure circonférentielle adjacente. La rotation de ladite génératrice OT est telle que la surface tronconique engendrée (12) forme avec la surface cylindrique (11) de troncature un arc de cercle de rayon égal à R. Il en est de même de la surface tronconique (13), à l'exception près que le rayon R' de l'arc de cercle formé par la surface tronconique (13) et la surface cylindrique (11) de troncature est très supérieur au rayon R. Dans le cas décrit le rayon R est égal à 5 mm, alors que le rayon R' lui est trois fois supérieur, c'est-à-dire égal à 15 mm.

Dans la variante décrite, le taux d'entaillage inférieur de la nervure (2B) est obtenu principalement, d'une part par le fait que les rainures transversales (21B) ne débouchent que sur le bord extérieur de la bande de roulement alors que les rainures transversales (21A) de la nervure intérieure (2A) débouchent sur le bord intérieur de la bande de roulement et sur la rainure circonférentielle (3A), et d'autre part par le fait que les quasi-blocs (20B) sont pourvus d'incisions (22B) alors que les blocs (20A) sont pourvus à l'intérieur de rainures (22A) ayant une largeur environ égale à 4 fois la largeur d'une incision (22B). D'autres caractéristiques peuvent concourir à l'obtention d'une telle différence de taux d'entaillage, comme par

exemple, les caractéristiques de jonction des parois des rainures latérales avec le bord de la bande de roulement : les coins de caoutchouc formés par les parois d'attaque (ou de fuite selon le sens de rotation) des rainures transversales (21A) de la nervure (2A) sont volumineusement plus tronqués que les coins de caoutchouc formés par les parois d'attaque (ou de fuite) des rainures transversales (21B) de la nervure (2B).

Ladite combinaison de caractéristiques qui précèdent permet d'obtenir pour la nervure extérieure (2B) un taux d'entaillage de 2%, et pour la nervure intérieure un taux d'entaillage de 3,5%.

Lesdites fines rainures ou incisions, respectivement (22A),(22B), ne sont pas parallèles aux rainures transversales, respectivement (21A),(21B) des nervures (2A) et (2B), et font avec la direction circonférentielle un angle de 75°, inférieur à l'angle de 85° que font les rainures transversales avec ladite direction ; dans cet exemple la différence d'angle est égale à 10°.

Les figures 2A et 2B représentent une deuxième variante qui se différencie de la précédente par les caractéristiques principales suivantes. La bande de roulement comprend quatre rainures circonférentielles (3A, 3B, 3C, 3D) délimitant avec ses bords cinq nervures : deux nervures latérales (2A, 2B), deux nervures (2I) dites intermédiaires, et une nervure centrale (2C). Conformément à l'invention, les arêtes formées respectivement par les surfaces des nervures centrale (2C) et intermédiaire (2I) et les parois des rainures les délimitant et les plus proches du bord extérieur de la bande de roulement du pneumatique, sont tronquées par une surface, qui est, dans le cas présent, une surface plane, comme montrée sur la figure 2B. Le taux d'entaillage de la nervure latérale extérieure (2B) est de la même façon plus faible que le taux correspondant de la nervure latérale intérieure (2A). L'asymétrie des taux d'entaillage est, dans cette deuxième variante, accentuée par le fait que le taux d'entaillage de la nervure intermédiaire (2I) la plus proche axialement du côté extérieur du pneumatique est aussi plus faible que le taux d'entaillage de la nervure intermédiaire (2I) la plus proche axialement du côté intérieur du pneumatique, les rainures transversales (21'I) de la nervure intermédiaire (2I) dite intérieure débouchant sur les deux rainures axialement adjacentes (3A) et (3B) et sont continues, alors que la nervure intermédiaire (2I) dite extérieure ne comprend que des quai-rainures transversales (21''I) c'est-à-dire des rainures transversalement discontinues.

Les figures 3A et 3B montrent une variante de bande de roulement comprenant cinq rainures circonférentielles (3A, 3I, 3C, 3I, 3B) délimitant ainsi six nervures, deux nervures latérales (2A, 2B), deux nervures intermédiaires (2I) et deux nervures cen-

trales (2C). Conformément à l'invention, d'une part l'arête formée par la surface de la nervure intermédiaire (2I) dite intérieure (la plus proche du côté intérieur) et la paroi de la rainure axialement adjacente dite intérieure (3I), la plus proche du bord extérieur de la bande de roulement du pneumatique, et d'autre part l'arête formée par la surface de la nervure centrale (2C), la plus proche du bord extérieur du pneumatique et la paroi de la rainure axialement adjacente dite extérieure (3I), la plus proche dudit bord extérieur du pneumatique, sont tronquées par une surface, qui est, comme dans le cas montré sur la figure 1A, une surface cylindrique (11), ayant, vue en section méridienne (figure 3B), un rayon de courbure R, égal à 0,75 fois la profondeur commune H des rainures (3I).

Comme dans le cas de la première variante décrite, les coins (12) et (13) de caoutchouc, délimités par les parois respectivement des quai-rainures transversales (21I) et (21C) des rainures circonférentielles (3I) sont tronquées selon des surfaces tronconiques de mêmes références (12) et (13), (figure 4).

## Revendications

1. Bande de roulement (1) pour pneumatique, en particulier de tourisme, comportant au moins deux rainures circonférentielles (3A, 3B, 3I), délimitant au moins trois nervures (2A, 2B, 2C, 2I) dont deux sont dites latérales (2A, 2B), et l'autre(s) (2C, 2I) centrale(s) et intermédiaires, caractérisée en ce que l'arête (10) formée par la surface d'au moins une nervure centrale (2C) ou intermédiaire (2I) et la paroi de la rainure circonférentielle (3B, 3C, 3I), délimitant axialement ladite nervure et la plus proche axialement du côté extérieur de la bande de roulement (1), est tronquée par une surface (11), ledit côté extérieur étant repéré par un marquage réalisé sur le flanc du pneumatique.
2. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface (11) est une surface plane.
3. Bande de roulement selon la revendication 1, caractérisée en ce que la surface (11) est courbe.
4. Bande de roulement selon la revendication 3, caractérisée en ce que la surface (11) est cylindrique, et a, vue dans un plan radial, un tracé circulaire tangent, d'une part au profil méridien de bande de roulement, d'autre part à la trace sur ledit plan de la paroi de la rainure.

5. Bande de roulement selon la revendication 4, caractérisée en ce que le tracé circulaire a un rayon de courbure R compris entre 1 et 0,5 fois la profondeur H de la rainure axialement adjacente. 5
6. Bande de roulement selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce que, au moins chaque nervure (2C, 2I) possédant une arête (10) tronquée est munie de rainures transversales (21, 21''I, 21C, 21I) débouchant au moins sur la rainure circonférentielle (3B, 3C, 3I) axialement adjacente à l'arête. 10
7. Bande de roulement selon la revendication 6, caractérisée en ce que les coins (12) et (13) de caoutchouc, délimités par les parois respectivement des rainures transversales (21, 21C, 21I, 21''I) et des rainures circonférentielles (3B, 3C, 3I) sont tronqués selon des surfaces tronconiques (12) et (13). 15 20
8. Bande de roulement selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la nervure latérale (2B) située du côté extérieur a un taux d'entaillement inférieur au taux d'entaillement de la nervure latérale située du côté intérieur (2A), le rapport du taux le plus élevé sur le plus faible étant avantageusement compris entre 1 et 4, le taux le plus élevé restant compris entre 3% et 6%, et le taux le plus faible restant compris entre 1% et 5%. 25 30
9. Bande de roulement selon l'une des revendications 3 à 5, caractérisée en ce qu'elle comprend cinq rainures circonférentielles (3A, 3I, 3C, 3I, 3B) délimitant ainsi six nervures, deux nervures latérales (2A, 2B), deux nervures intermédiaires (2I) et deux nervures centrales (2C). 35 40

45

50

55

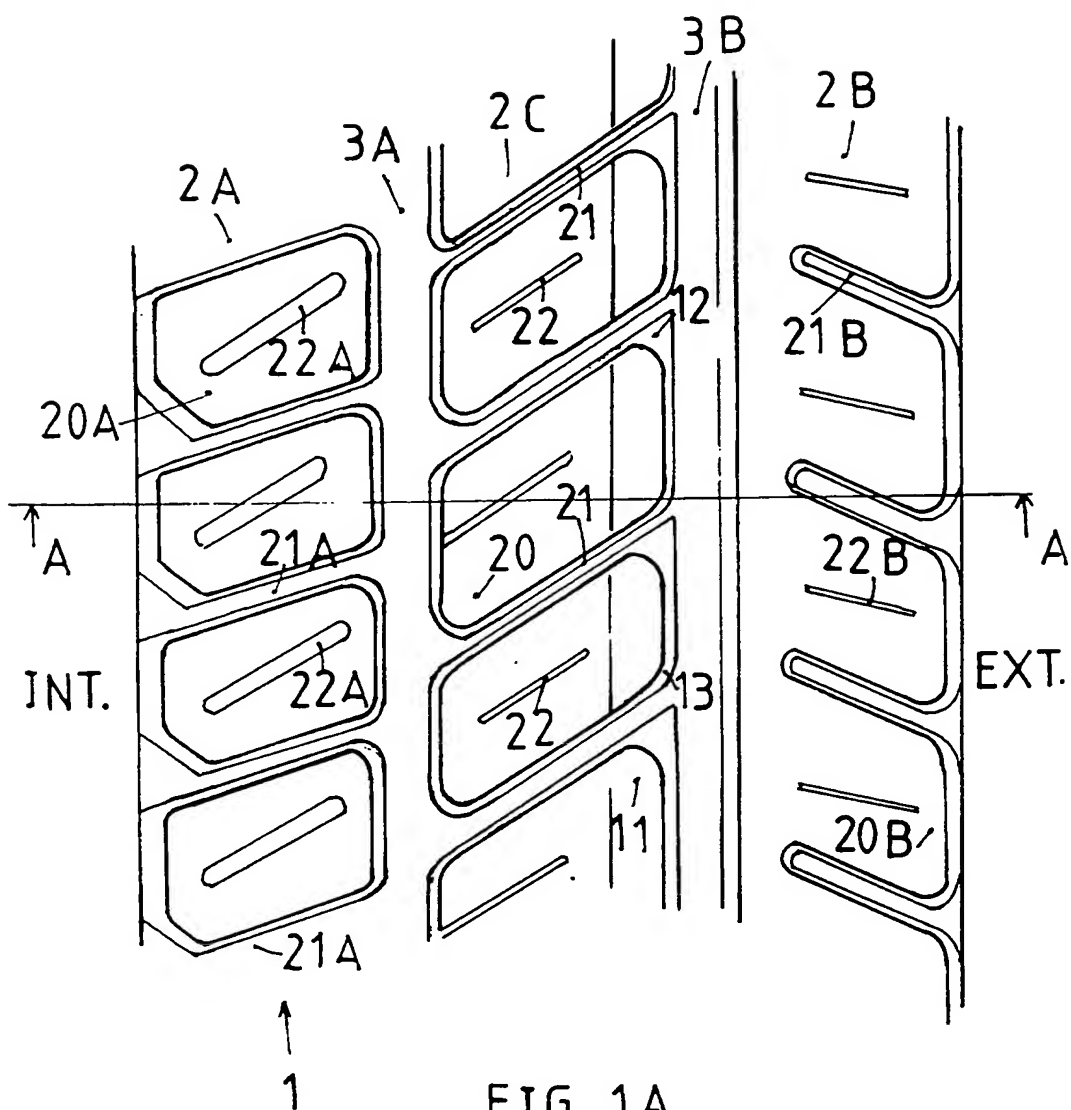


FIG 1A

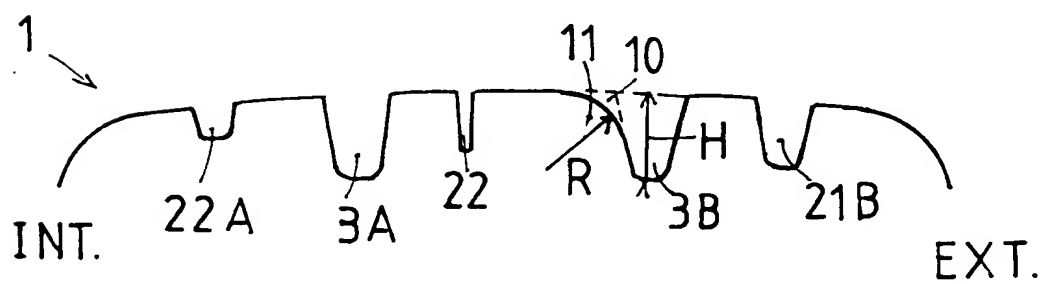


FIG 1B

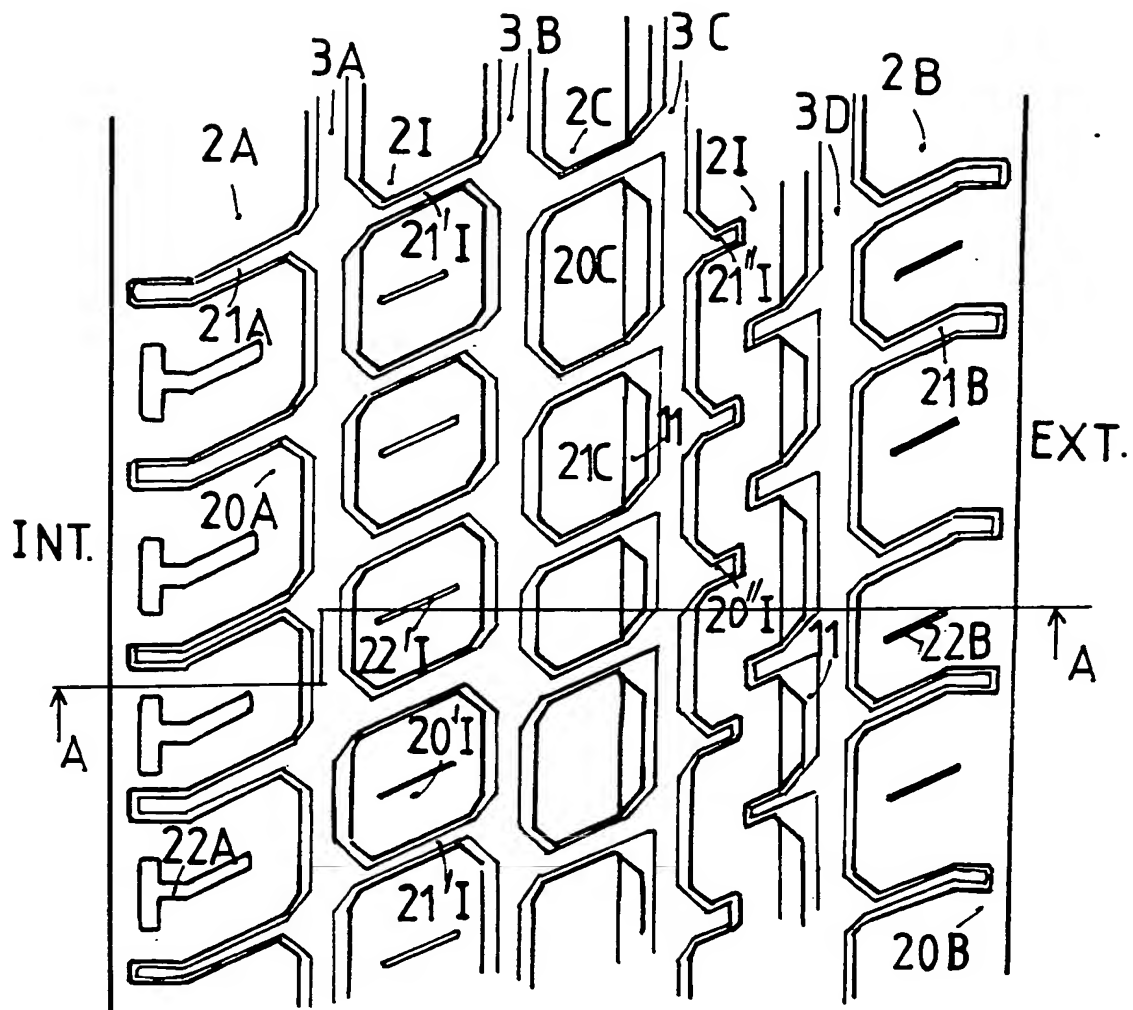


FIG 2A

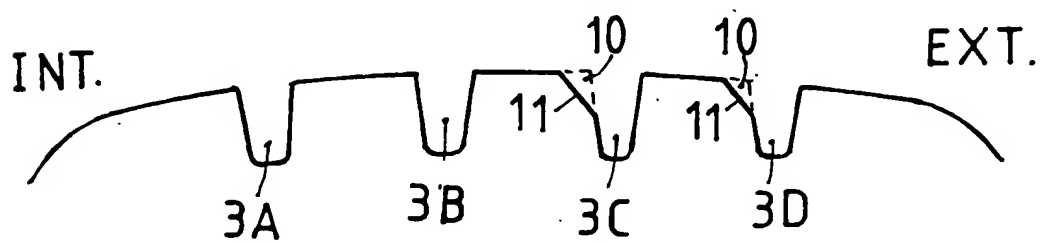


FIG 2B

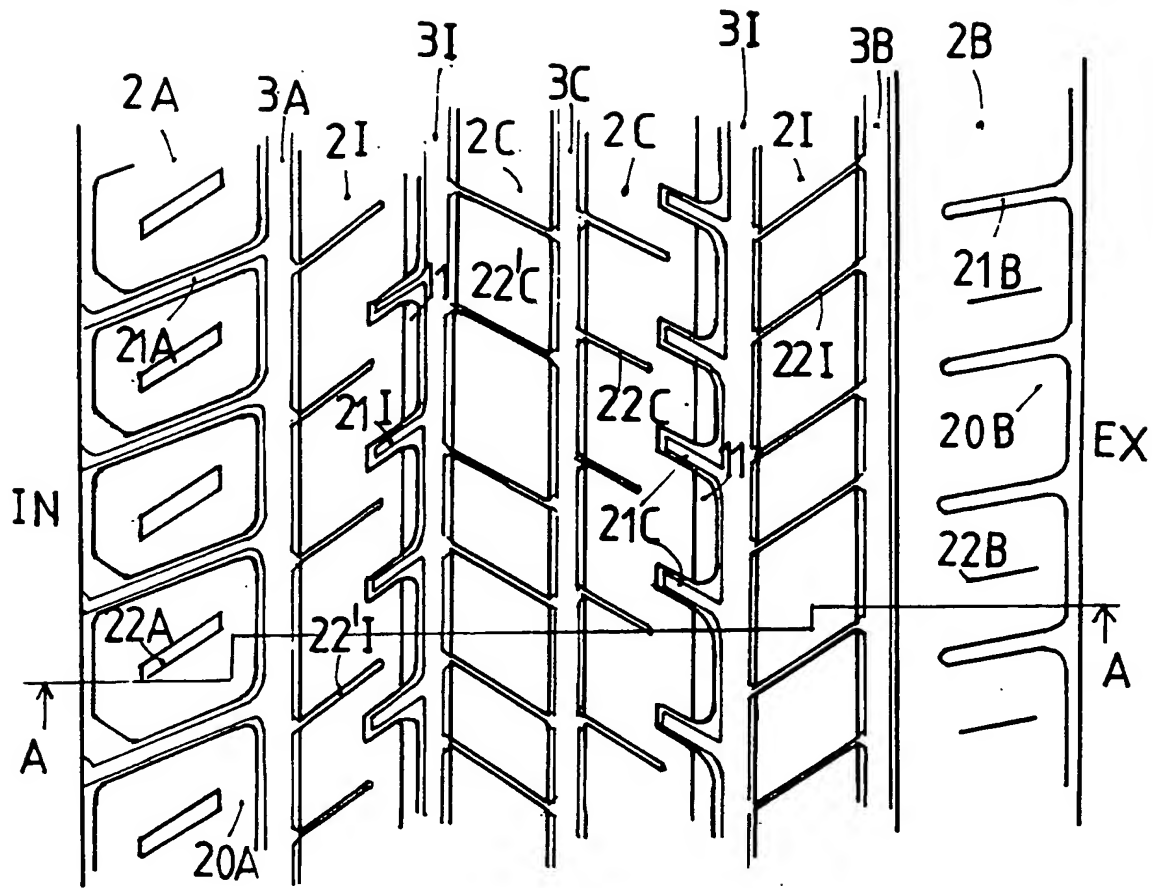


FIG 3A

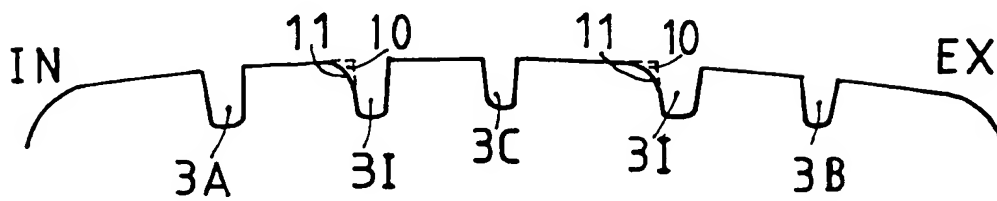


FIG 3B



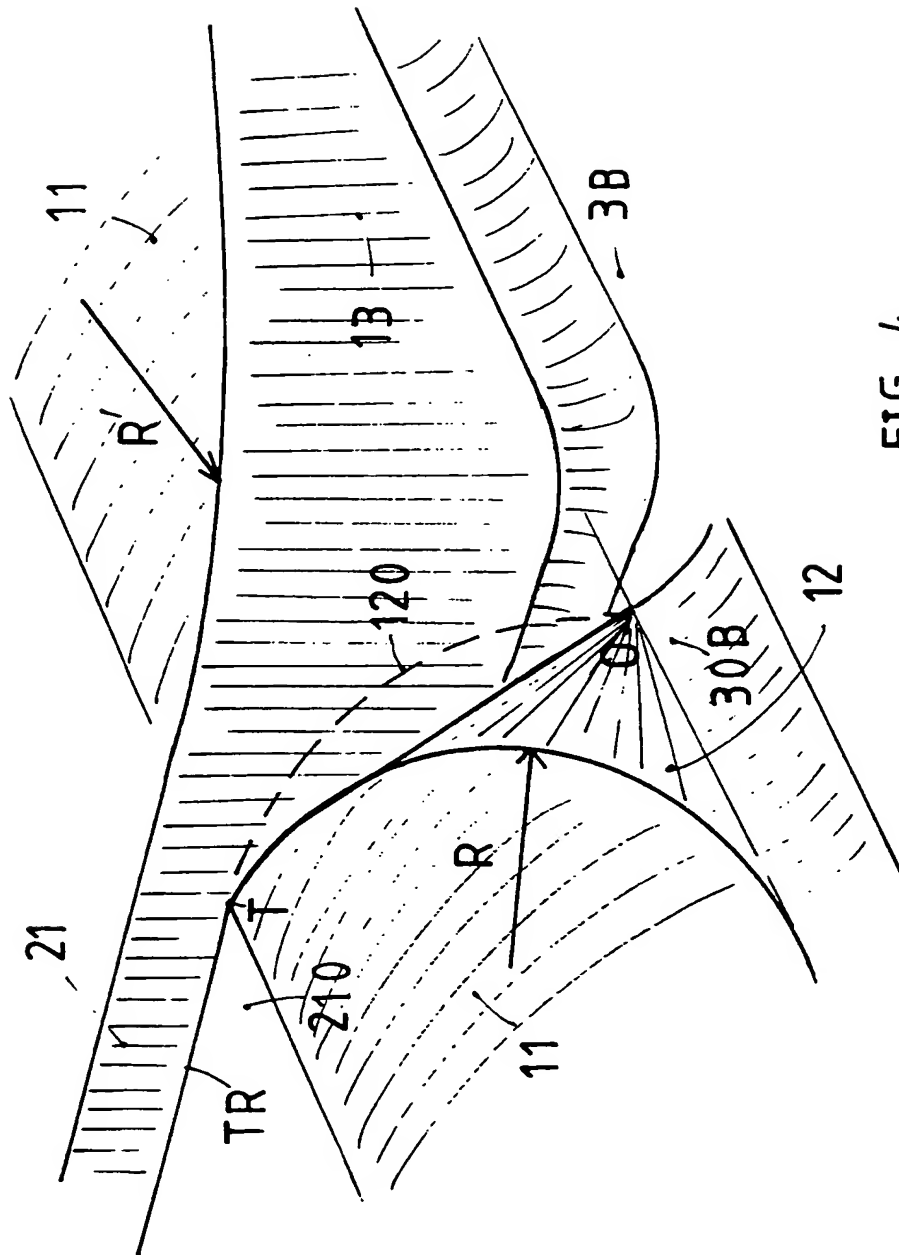


FIG 4



Office européen  
des brevets

# RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande  
EP 95 10 7319

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.6)
X	US-A-3 768 535 (HOLDEN) * colonne 3, ligne 42 - colonne 4, ligne 16; figures *	1-3	B60C11/03
A	EP-A-0 428 472 (THE GOODYEAR TIRE & RUBBER CO.) * page 5, colonne 8, ligne 24 - ligne 33; revendications; figures *	1	
A	EP-A-0 578 216 (MICHELIN RECHERCHE ET TECHNIQUE SA.)	1,7	
A,D	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 16, no. 523 (M-1331) 27 Octobre 1992 & JP-A-04 193 610 (BRIDGESTONE CORP.) 13 Juillet 1992 * abrégé *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
			B60C
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 21 Septembre 1995	Examineur Baradat, J-L
<div>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</div> <div>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</div> <div>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons &amp; : membre de la même famille, document correspondant</div>			

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

BEST AVAILABLE COPY